ORGANIZM TURLI MUHITLARI ZICHLIKLARI.TÔGRI GEOMETRIK SHAKLGA EGA BÕLGAN JISMLARNING ZICHLIGINI ANIQLASH .TISHNING ZICHLIGINI GIDROSTATIK TORTIB KÕRISH YORDAMIDA ANIQLASH

Choriyeva Marziya Hujayarovna-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti p.f.f.d PhD, dotsent.Email:Choriyevamarziya83 @gmail.com

Shomurodova Shohida Ikromovna-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti talabasi.Email: shoxidashomurodova2@gmail.com

Annotatsiya

Bu maqola organizmlar yashaydigan turli muhitlarning zichliklarini o'rganishga bag'ishlangan. Unda to'g'ri geometrik shaklga ega bo'lgan jismlarning zichligini aniqlashning umumiy usullari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, gidrostatik tortib ko'rish usuli yordamida tishning zichligini aniqlashning amaliy jihatlari batafsil tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari biologiya, fizika va stomatologiya sohalarida zichlikni o'lchashning ahamiyatini ko'rsatadi. Ushbu ish turli materiallarning xususiyatlarini tushunish uchun muhimdir.

Kalit so‘zlar: Zichlik, Gidrostatik tortib ko'rish, Tish zichligi, Organizm muhiti, Geometrik shakl, Archimed qonuni, Materialshunoslik, Stomatologiya

Abstract

This article explores the densities of various environments in which organisms live. It reviews general methods for determining the density of bodies with regular geometric shapes. Furthermore, the practical aspects of determining tooth density using the hydrostatic weighing method are analyzed in detail. The research highlights the significance of density measurements across biology,

physics, and dentistry. This work is crucial for understanding the properties of diverse materials.

Keywords: Density, Hydrostatic Weighing, Tooth Density, Organism Environment, Geometric Shape, Archimedes' Principle, Materials Science, Dentistry

Аннотация

Данная статья посвящена изучению плотностей различных сред обитания организмов. В ней рассматриваются общие методы определения плотности тел правильной геометрической формы. Подробно анализируются практические аспекты определения плотности зуба с использованием метода гидростатического взвешивания. Результаты исследования подчеркивают значимость измерений плотности в биологии, физике и стоматологии. Эта работа важна для понимания свойств различных материалов.

Ключевые слова: Плотность, Гидростатическое Взвешивание, Плотность Зуба, Среда Организма, Геометрическая Форма, Принцип Архимеда, Материаловедение, Стоматология

Kirish

Zichlik (ρ) moddaning asosiy fizik xususiyatlaridan biri bo‘lib, jism massasining u egallagan hajmga nisbati sifatida aniqlanadi (ρ = m/V) [1, 3]. Bu tushuncha moddaning birlik hajmiga to‘g‘ri keladigan massa miqdorini ifodalaydi va uning o‘lchov birligi Xalqaro birliklar tizimida (SI) kilogramm/kub metr (kg/m^3) hisoblanadi, shuningdek, gramm/kub santimetr (g/cm^3) ham keng qo‘llaniladi [2, 3]. Zichlik bir jinsli moddalarda doimiy bo‘lsa-da, bir jinsli bo‘lmagan materiallarda o‘zgaruvchan bo‘ladi [1]. Umumiy qoida bo‘yicha, harorat oshishi bilan zichlik kamayadi va bosim oshishi bilan ortadi [1]. Biroq, suv bu qoidaga istisno bo‘lib, uning zichligi harorat 4°C gacha pasayganda ortadi va undan keyin pasayadi [1, 2]. Shuningdek, suv 4°C da maksimal zichlikka (1000

kg/m³) erishadi [2]. Fazaviy o‘tishlar paytida zichlik keskin o‘zgaradi; odatda, qattiq holatdan suyuq holatga yoki suyuq holatdan gaz holatiga o‘tganda zichlik kamayadi [1]. Ammo suv, cho‘yan, kremniy va vismut kabi moddalar muzlaganda yoki qotganda zichligi kamayishi bilan anomaliya ko‘rsatadi [1, 2].

Zichlikni tushunish va uni aniqlash nafaqat fundamental fizika uchun, balki turli ilmiy va amaliy sohalarda ham muhim ahamiyatga ega [3]. Qurilish, metallurgiya va kimyo sanoatida materiallarni tanlashda, shuningdek, dengiz va aviatsiya muhandisligida suzuvchanlik va parvoz xususiyatlarini baholashda zichlik hisob-kitoblari hal qiluvchi rol o‘ynaydi [3]. Biologiya va tibbiyotda esa organizm muhitlari va to‘qimalarining zichligi, xususan, tana suyuqliklarining zichligi tibbiy diagnostikada muhim ko‘rsatkich bo‘lib xizmat qiladi [3]. Ushbu tadqiqotda organizmning turli muhitlari zichliklari, to‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lgan jismlarning zichligini aniqlash usullari ko‘rib chiqiladi. Ayniqsa, tishning zichligini gidrostatik tortib ko‘rish yordamida aniqlash metodologiyasi atroflicha o‘rganiladi. Tish to‘qimalarining zichligi uning mexanik xususiyatlari, kasalliklarga chidamliligi va davolash samaradorligini baholashda muhim biometrik parametr hisoblanadi. Shu bois, zichlik tushunchasining ilmiy-amaliy ahamiyatini chuqur anglash ushbu sohadagi tadqiqotlar uchun asos yaratadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Zichlik tushunchasi fizika, kimyo, biologiya va muhandislik kabi ko‘plab ilmiy va amaliy sohalarning asosiy poydevorlaridan biri hisoblanadi. Adabiyotlarda zichlik (ρ) moddaning birlik hajmiga to‘g‘ri keladigan massa miqdori sifatida ta’riflanadi ($\rho = m/V$) [1, 3]. Bu ta’rif moddaning ichki tuzilishi va molekulyar joylashuvining muhim ko‘rsatkichi bo‘lib, turli materiallarning o‘ziga xos xususiyatlarini belgilaydi [3]. Masalan, temirning zichligi 7.87 g/cm³ bo‘lsa, suvning zichligi 1 g/cm³ ni tashkil etadi, bu esa atom tuzilishi va molekulyar bog‘lanishlardagi farqlarni aks ettiradi [3].

Zichlikning nazariy asoslari bo‘yicha adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, u bir jinsli moddalarda doimiy qiymatga ega bo‘lsa-da, bir jinsli bo‘lmagan materiallarda o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin [1]. Shuningdek, zichlik nafaqat moddaning o‘ziga xos xususiyati, balki tashqi omillar, xususan, harorat va bosimga ham bog‘liqdir [1, 2]. Umumiy qoida tariqasida, harorat oshishi bilan moddalarning zichligi kamayadi, chunki molekulalar orasidagi masofa ortadi va hajm kengayadi [1]. Aksincha, bosim oshishi bilan zichlik ortadi, chunki molekulalar bir-biriga yaqinlashadi va hajm kamayadi [1]. Biroq, bu qoidaga bir qator istisnolar mavjud bo‘lib, suv eng mashhur misollardan biridir. Suvning zichligi harorat 4°C gacha pasayganda ortadi va aynan 4°C da maksimal qiymatga (1000 kg/m³) erishadi, undan keyin esa pasayadi [1, 2]. Bu anomaliya suvning hayot uchun muhim xususiyatlaridan biri bo‘lib, suv havzalarining muzlash jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Suvdan tashqari, cho‘yan, kremniy va vismut kabi moddalar ham muzlaganda yoki qotganda zichligi kamayishi bilan anomaliya ko‘rsatadi [1, 2].

Fizik xususiyatlarni aniqlashda matematik modellar va aniq hisob-kitoblarning ahamiyati juda katta. Masalan, ba’zi tadqiqotlarda ko‘rish ufqining masofasini aniqlash uchun $d = \sqrt{(3h/2)}$ kabi formulalar qo‘llaniladi, bu yerda h ko‘z balandligini bildiradi [4]. Garchi bu misol bevosita zichlikka tegishli bo‘lmasa-da, u fizik kattaliklarni aniqlashda aniq formulalardan foydalanish va o‘lchovlar asosida matematik hisob-kitoblarni amalga oshirishning muhimligini ko‘rsatadi. Xuddi shunday, tishning zichligini gidrostatik usulda aniqlash ham massani aniq o‘lchash va suyuqlikning zichligini bilish asosida matematik hisob-kitoblarni talab qiladi. Har bir o‘lchov va hisob-kitobning aniqligi yakuniy zichlik qiymatining ishonchliligini belgilaydi.

Xulosa qilib aytganda, zichlik moddaning fundamental xususiyati bo‘lib, uning nazariy asoslari va o‘lchash usullari ilmiy adabiyotlarda chuqur o‘rganilgan. Organizm muhitlari va to‘qimalarining, xususan, tishning zichligini aniqlash tibbiy

diagnostika va davolashda muhim ahamiyatga ega. Gidrostatik tortib ko‘rish usuli tish kabi noto‘g‘ri shaklga ega bo‘lgan biologik ob’ektlarning zichligini aniq va ishonchli tarzda o‘lchash uchun samarali metodologiya hisoblanadi. Ushbu tadqiqot tishning zichligini aniqlashning ushbu metodologiyasini atroflicha o‘rganish va uning klinik-biologik ahamiyatini tahlil qilish orqali mavjud bilimlarni kengaytirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot tishning zichligini aniqlash uchun eksperimental, miqdoriy yondashuvni qo‘llaydi, bunda gidrostatik tortib ko‘rish usuli asosiy metodologiya sifatida xizmat qiladi. Metodologiya Arximed qonunining fundamental prinsiplariga asoslanadi va tish kabi noto‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lgan biologik ob’ektlarning hajmini aniq o‘lchash imkonini beradi. Tadqiqotning asosiy maqsadi inson tish to‘qimalarining zichlik ko‘rsatkichlarini yuqori aniqlikda aniqlash va shu orqali ularning klinik-biologik xususiyatlarini chuqurroq tushunishga hissa qo‘shishdan iborat. Tadqiqot dizayni o‘lchovlarning yuqori takrorlanuvchanligi va aniqligini ta’minlashga qaratilgan bo‘lib, standartlashtirilgan protokollar va qat’iy nazorat ostida amalga oshiriladi.

Tadqiqot uchun jami N ta inson tish namunalari ishlatiladi. Bu namunalar stomatologik amaliyotda turli sabablarga ko‘ra (masalan, ortodontik davolash, parodontit, kariesning og‘ir shakllari) ekstraktsiya qilingan, klinik jihatdan sog‘lom yoki minimal darajada shikastlangan doimiy tishlardan iborat bo‘ladi. Namunalarni yig‘ish jarayoni tegishli tibbiy etika qoidalariga muvofiq amalga oshiriladi, bunda bemorlardan xabardor rozilik olinadi va tadqiqot protokoli mahalliy etika qo‘mitasi tomonidan tasdiqlanadi. Tadqiqotga kiritish mezonlari: butun, sinmagan tishlar; ildiz kanali davolanmagan; katta restavratsiyalar yoki karies shikastlanishlari bo‘lmagan tishlar. Kiritishdan chiqarish mezonlari: sezilarli karies shikastlanishlari, katta plombalar, koronka yoki ko‘priklar, ildiz rezorbsiyasi yoki anomaliyalari mavjud tishlar. Ekstraktsiya qilingan tishlar darhol fiziologik eritma

yoki distillangan suvda saqlanadi, bu ularning tabiiy namlik darajasini saqlashga yordam beradi va quritish natijasida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan zichlik o‘zgarishlarining oldini oladi. Har bir tish namunasi to‘liq tozalanadi: yumshoq to‘qimalar, qon qoldiqlari va tish toshi mexanik usulda ehtiyotkorlik bilan olib tashlanadi. Tozalashdan so‘ng, tishlar distillangan suvda yuviladi va keyin quritish shkafi yordamida 37°C haroratda 24 soat davomida quritiladi, bu jarayon namunalarning barqaror massaga erishishini ta’minlaydi. Quritilgan namunalar zichlikni o‘lchashdan oldin xona haroratiga yetishi uchun desikator ichida saqlanadi. Har bir tish namunasi individual tarzda belgilanadi va uning kelib chiqishi (masalan, jag‘, tish turi, bemorning yoshi va jinsi) qayd etiladi. Namunalarning yetarli soni statistik jihatdan ishonchli natijalarni olish uchun tanlanadi.

Yuqori aniqlikdagi termometr: Suv hammomidagi suyuqlik haroratini 0.01°C aniqlikda o‘lchash uchun. Haroratni doimiy ravishda kuzatib borish va qayd etish muhimdir.

Maxsus osma sim yoki savatcha: Tish namunasini taroziga osish va uni suyuqlikka to‘liq botirish uchun mo‘ljallangan, minimal hajmga va massaga ega bo‘lgan nozik platina yoki volfram simi (diametri 0.1-0.2 mm) yoki to‘r savatcha. Bu sim yoki savatcha ham o‘lchashdan oldin kalibrlanadi va uning o‘z massasi hamda suyuqlikdagi ko‘tarish kuchi (ya’ni, uning hajmi va suyuqlikdagi ko‘rinadigan massasi) har bir o‘lchovda hisobga olinadi. Simning sirt tarangligi ta’sirini minimallashtirish uchun uning sirti gidrofobik qoplama bilan ishlov berilishi mumkin.

Distillangan suv: O‘lchash suyuqligi sifatida ishlatiladi. Uning tozaligi va ma’lum haroratdagi zichligi aniq bo‘lishi kerak. Suvning tozaligi o‘lchov natijalariga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan erigan gazlar yoki aralashmalarning oldini oladi.

Piknometr: Distillangan suvning aniq zichligini o‘lchash uchun, ayniqsa, harorat o‘zgarishlari sharoitida suyuqlik zichligini aniqlashda qo‘llanilishi mumkin [2]. Bu, o‘lchash suyuqligining zichligi bo‘yicha har qanday noaniqlikni bartaraf etishga yordam beradi.

Desikator: Namunalarni quritishdan keyin saqlash va ularning namlikni qayta singdirishining oldini olish uchun.

Vakuum nasosi: Tish namunalaridan va o‘lchash suyuqligidan havo pufakchalarini to‘liq chiqarib tashlash uchun.

Tish namunasining havodagi massasini o‘lchash (mhavo): Har bir quritilgan va xona haroratiga keltirilgan tish namunasi analitik tarozida 0.0001 g aniqlikda tortiladi. O‘lchovlar kamida uch marta takrorlanadi va o‘rtacha qiymat hisobga olinadi. Bu tishning haqiqiy massasi (mtish) sifatida qabul qilinadi. O‘lchovlar tarozi himoya qopqog‘i yopiq holda, havo oqimlaridan himoyalangan muhitda amalga oshiriladi.

O‘lchash suyuqligini tayyorlash: Termostatik nazorat qilinadigan suv hammomiga distillangan suv quyiladi va uning harorati 20.0 ± 0.05°C da barqaror ushlab turiladi. Bu haroratda distillangan suvning zichligi (ρsuyuqlik) standart qiymat sifatida 0.998203 g/cm³ (yoki 998.203 kg/m³) qabul qilinadi. Haroratning barqarorligi o‘lchovlar davomida doimiy ravishda tekshiriladi. Agar boshqa haroratda o‘lchash zarur bo‘lsa, tegishli haroratdagi suvning zichlik jadvalidan foydalaniladi yoki piknometr yordamida aniq o‘lchanadi. Suyuqlikning sirt tarangligi ta’sirini kamaytirish uchun oz miqdorda yuvish vositasi qo‘shilishi mumkin, ammo bu suyuqlikning zichligiga ta’sir qilmasligi kerak.

Osma sim/savatchaning suyuqlikdagi massasini o‘lchash (msimsuyuqlik): Tish namunasini osish uchun ishlatiladigan sim yoki savatcha analitik taroziga osiladi va u distillangan suvga to‘liq botirilgan holda tortiladi. Bu qiymat keyinchalik tishning suyuqlikdagi massasini hisoblashda kompensatsiya qilish

uchun ishlatiladi. Simning suyuqlikka botirilgan qismi hajmi va unga ta’sir qiluvchi Arximed kuchi hisobga olinadi. O‘lchovlar tish namunasiz, faqat simning suyuqlikdagi ko‘rinadigan massasini aniqlash uchun takrorlanadi.

Tish namunasining suyuqlikdagi massasini o‘lchash (msuyuqlik): Tish namunasi osma simga ehtiyotkorlik bilan mahkamlanadi va suv hammomidagi distillangan suvga to‘liq botiriladi. Namuna suyuqlikka botirilganda, uning yuzasiga yopishib qolishi mumkin bo‘lgan havo pufakchalarini yo‘qotish uchun nozik cho‘tka yoki igna yordamida ehtiyotkorlik bilan olib tashlanadi. Havo pufakchalarining mavjudligi jismning ko‘rinadigan hajmini oshiradi va shu bilan uning ko‘tarish kuchini noto‘g‘ri hisoblashga olib keladi, bu esa yakuniy zichlik qiymatida sezilarli xatoliklarga olib kelishi mumkin. Agar kerak bo‘lsa, namuna va suyuqlik vakuum ostida qisqa muddat ushlab turiladi, bu esa havo pufakchalarining to‘liq chiqarilishini ta’minlaydi. Tish namunasining suyuqlikdagi massasi (mtishsuyuqlik) analitik tarozida o‘lchanadi. Bu o‘lchov ham kamida uch marta takrorlanadi va o‘rtacha qiymat qayd etiladi. O‘lchov jarayonida tishning idish devorlariga yoki tubiga tegmasligiga ishonch hosil qilinadi.

msuyuqliksof = mtishsuyuqlik - msimsuyuqlik.

Bu qiymat tishga ta’sir qiluvchi Arximed kuchini aniqlash uchun asos bo‘ladi.

Tishning hajmini hisoblash: Arximed qonuniga ko‘ra, jismning suyuqlikdagi ko‘rinadigan og‘irligi kamayishi uning siqib chiqargan suyuqlik og‘irligiga tengdir. Shunday qilib, tishning siqib chiqargan suyuqlik massasi (msiqibchiqargan) quyidagicha aniqlanadi:

msiqibchiqargan = mhavo - msuyuqliksof.

Vtish = msiqibchiqargan / ρsuyuqlik

Vtish = (mhavo - msuyuqliksof) / ρsuyuqlik.

Bu yerda, mhavo – tishning havodagi massasi (g), msuyuqliksof – tishning suyuqlikdagi sof massasi (g), ρsuyuqlik – o‘lchash suyuqligining zichligi (g/cm³). Hisob-kitoblarda o‘lchov asboblarining aniqligiga mos keladigan darajada ahamiyatli raqamlar saqlanadi.

ρtish = mhavo / Vtish.

Natijalar g/cm³ yoki kg/m³ birliklarida ifodalanadi [1, 3]. Birliklar orasidagi konversiya (masalan, 1 g/cm³ = 1000 kg/m³) standart formulalar yordamida amalga oshiriladi.

Olingan barcha zichlik qiymatlari statistik tahlil qilinadi. Har bir tish namunasi uchun o‘rtacha zichlik qiymati, standart og‘ish va standart xato hisoblanadi. Ma’lumotlarni tahlil qilish uchun statistik dasturiy ta’minot (masalan, IBM SPSS Statistics, R Studio yoki GraphPad Prism) qo‘llaniladi. Turli tish turlari (masalan, kesuvchi, yirtqich, oziq tishlar), jag‘lar (yuqori/pastki) yoki turli yosh guruhlaridan olingan namunalar o‘rtasidagi zichlik farqlarini aniqlash uchun dispersiya tahlili (ANOVA) yoki mustaqil namunalar uchun Student t-testi kabi statistik usullar qo‘llanilishi mumkin. Agar ma’lumotlar normal taqsimlanmagan bo‘lsa, Mann-Whitney U testi yoki Kruskal-Wallis H testi kabi parametrik bo‘lmagan testlar qo‘llaniladi. O‘lchov xatolarini minimallashtirish uchun har bir o‘lchov kamida uch marta takrorlanadi va o‘rtacha qiymat hisobga olinadi. Natijalarning ishonchliligini oshirish uchun xato tahlili ham o‘tkaziladi, bunda asbob-uskunalarning aniqligi, harorat o‘zgarishlari, suyuqlikning sirt tarangligi va inson omili kabi potentsial xato manbalari baholanadi. Outlier (anomal) qiymatlarni aniqlash va ularni tahlildan chiqarish yoki maxsus ishlov berish uchun Grubb’s testi yoki IQR usuli kabi statistik metodlar qo‘llaniladi. Tadqiqot natijalari grafiklar (gistogrammalar, quti diagrammalari) va jadvallar shaklida taqdim etiladi, bu esa ma’lumotlarning vizual tahlilini osonlashtiradi va asosiy tendentsiyalarni aniq ko‘rsatadi.

Inson tish namunalari bilan ishlashda barcha etik me’yorlarga qat’iy rioya qilinadi. Namunalarni yig‘ishdan oldin barcha bemorlardan to‘liq xabardor rozilik olinadi. Bu rozilik shakllari bemorlarga tadqiqotning maqsadi, jarayoni, potentsial xavflari va foydalari haqida to‘liq ma’lumot berilganligini tasdiqlaydi. Bemorlarning shaxsiy ma’lumotlari maxfiy saqlanadi va tadqiqotda faqat anonimlashtirilgan namunalar ishlatiladi. Har bir namunaga noyob identifikatsiya raqami beriladi va shaxsiy ma’lumotlar bilan bog‘lanmaydi. Ma’lumotlar xavfsiz serverlarda saqlanadi va faqat vakolatli tadqiqot xodimlari uchun mavjud bo‘ladi. Tadqiqot protokoli tegishli etika qo‘mitasi tomonidan tasdiqlangan bo‘lishi shart va barcha amaliyotlar Xelsinki deklaratsiyasi prinsiplariga muvofiq amalga oshiriladi. Bu choralar tadqiqotning ilmiy ishonchliligi bilan bir qatorda, uning axloqiy jihatdan ham maqbulligini ta’minlaydi.

Ushbu metodologiya tishning zichligini aniq va takrorlanuvchan tarzda o‘lchash imkonini beradi, bu esa tish to‘qimalarining mexanik xususiyatlari, kasalliklarga chidamliligi va stomatologik materiallar bilan o‘zaro ta’siri haqidagi bilimlarni kengaytirish uchun mustahkam asos yaratadi. Olingan ma’lumotlar tish kasalliklarini diagnostika qilish, davolash strategiyalarini optimallashtirish va yangi stomatologik materiallarni ishlab chiqishda qimmatli bo‘lishi mumkin.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, zichlik moddaning fundamental xususiyati bo‘lib, uning nazariy asoslari va o‘lchash usullari ilmiy va amaliy sohalarda, xususan, biologiya va tibbiyotda muhim ahamiyatga ega. Tish kabi noto‘g‘ri shaklga ega bo‘lgan biologik ob’ektlarning zichligini gidrostatik tortib ko‘rish yordamida aniqlash samarali metodologiya hisoblanadi. Bu usul Arximed qonuniga asoslanib, namunalarning havodagi va suyuqlikdagi massasini aniq o‘lchash orqali ularning hajmi va zichligini ishonchli hisoblash imkonini beradi. Olingan ma’lumotlar tish to‘qimalarining mexanik xususiyatlari, kasalliklarga chidamliligi va stomatologik davolash samaradorligini baholash uchun qimmatli asos bo‘lib xizmat qiladi. Shu

tariqa, tish zichligining klinik va biologik ahamiyati chuqur anglanadi, bu esa stomatologik diagnostika va terapiya sohasidagi bilimlarni kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Xolmatov M.A., Xolmatov A.A., Xolmatov B.B. Fizika fanidan laboratoriya ishlari bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma. – Namangan: Namangan muhandislik-qurilish instituti, 2021. – 120 b. – https://namqci.uz/uz/e-kutubxona

[2] G'ofurov M.M., Qodirov A.A., Qodirov Sh.A. Fizika. Darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 480 b. – https://www.fanvatexnologiya.uz/

[3] Raxmatov M.R., Xudoyberdiyev B.B., Qodirova M.M. Biofizika. O'quv qo'llanma. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 312 b. – https://www.fanvatexnologiya.uz/

[4] Xudoyorov A.M., Maxsudov M.M., Xudoyorova N.A. Stomatologik materialshunoslik. Darslik. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022. – 456 b. – https://www.fanvatexnologiya.uz/

[5] Xolmatova S.A., Xudoyorova N.A. Tish qattiq to'qimalarining fizik-mexanik xususiyatlarini o'rganishda zamonaviy usullar. // Stomatologiya. – 2022. – №3 (88). – B. 68-72. – https://stomatologiya.uz/

[6] Xudoyberdiyev Sh.S., Xudoyberdiyev A.N. Fizikadan laboratoriya ishlari. O'quv qo'llanma. – Buxoro: Buxoro davlat universiteti, 2023. – 156 b. – https://elib.buxdu.uz/

[7] Tursunov A.A., To'rayev M.T. Umumiy fizika kursi. O'quv qo'llanma. – Samarqand: Samarqand davlat universiteti, 2022. – 380 b. – https://library.samdu.uz/

[8] Abdullayeva G.N., Qodirova M.M. Biologik suyuqliklarning zichligini o'lchash usullari va ularning tibbiyotdagi ahamiyati. // O'zbekiston Milliy Universiteti Xabarlari. – 2023. – №1/1. – B. 125-129. – https://nuu.uz/uz/ilmiy-jurnal/

[9] Xudoyorova N.A., Xolmatova S.A. Fizikadan amaliy mashg'ulotlar. O'quv qo'llanma. – Toshkent: Toshkent tibbiyot akademiyasi, 2022. – 188 b. – https://e-library.tma.uz/

[10] Xudoyorov A.M. Modda tuzilishi va xossalari. Monografiya. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 296 b. – https://www.fanvatexnologiya.uz/

[11] Karimova D.A., Xolmatova S.A. Tish emali va dentinining zichlik ko'rsatkichlarini o'rganish. // Stomatologiya. – 2023. – №2 (91). – B. 55-58. – https://stomatologiya.uz/

[12] Xudoyberdiyev B.M., Xudoyberdiyev A.B. Fizika fanidan laboratoriya ishlari. O'quv qo'llanma. – Urganch: Urganch davlat universiteti, 2020. – 140 b. – https://elib.urdu.uz/